



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 47 062 A 1**

②1 Aktenzeichen: 199 47 062.6
②2 Anmeldetag: 30. 9. 1999
④3 Offenlegungstag: 13. 4. 2000

⑤1 Int. Cl.⁷:
H 04 N 5/14
H 04 N 7/26
B 60 R 11/04
B 60 R 21/01
B 60 R 21/32
G 06 K 9/80
G 06 T 7/00

DE 199 47 062 A 1

③0 Unionspriorität:
P 10-278346 30. 09. 1998 JP
⑦1 Anmelder:
Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP
⑦4 Vertreter:
H. Weickmann und Kollegen, 81679 München

⑦2 Erfinder:
Yuhara, Hiromitsu, Wako, Saitama, JP; Habaguchi,
Masayuki, Wako, Saitama, JP; Terauchi, Akira,
Waki, Saitama, JP; Saka, Masakazu, Wako, Saitama,
JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung zum Erfassen eines Objekts unter Verwendung eines Differentialbildes

⑤7 Eine Objekterfassungsvorrichtung umfaßt einen Abbildungsabschnitt, einen Extraktionsabschnitt zum Extrahieren von Randbildern aus Bildsignalen, die vom Abbildungsabschnitt geliefert werden, einen Bildungsabschnitt zum Bilden eines Differentialbildes zwischen einem ersten Randbild, das aus einem Bildsignal extrahiert ist, das von einem Objekt zu einem bestimmten Zeitpunkt aufgenommen ist und einem zweiten Randbild, das aus einem Bildsignal extrahiert ist, das von demselben Objekt zu einem späteren Zeitpunkt aufgenommen ist, und einen Erfassungsabschnitt zum Erfassen des Objekts auf der Basis des Differentialbildes. Mit der Objekterfassungsvorrichtung werden in den Randbildern enthaltene bewegte Abschnitte eines Hintergrunds eliminiert, um Randbilder zu erzeugen, die nur das im wesentlichen bewegte Objekt betreffen. Als ein Ergebnis kann die Information effizient erhalten werden, welche den Zustand, die Position und sonstiges des bewegten Objekts betrifft.

DE 199 47 062 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erfassen eines Objekts, dessen Bild mit einer Abbildungsvorrichtung aufgenommen ist. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Vorrichtung, die in der Lage ist, ein bewegtes Objekt durch Löschen stillstehender Abschnitte aus dem Bild eines Objekts zu erfassen.

Im Hinblick darauf, die Sicherheit und den Komfort von Fahrzeugen, wie z. B. Kraftfahrzeugen, zu erhöhen, wurde unlängst vorgeschlagen, daß die Insassenbelegung von Fahrzeugen und der Insassenzustand erfaßt und die Steuerung/Regelung gemäß der erhaltenen Information durchgeführt wird. Ein typisches Beispiel dieser Möglichkeit ist die Steuerung/Regelung einer Airbagvorrichtung, die in ein Fahrzeug eingebaut ist und bei einem Zusammenstoß aktiviert wird. Es ist erforderlich, daß die Airbagvorrichtung in Abhängigkeit von der Anwesenheit oder Abwesenheit eines Insassen, ob der Insasse ein Erwachsener oder ein Kind ist, der Haltung des Insassen auf dem Sitz, der Position des Kopfs des Insassen und anderen Bedingungen optimal funktioniert.

Die japanische Offenlegungsschrift Nr. Hei 8-268220 beschreibt die Verwendung mehrerer Insassenerfassungssensoren in einem Kraftfahrzeug, um verschiedene Insassenzustände zu erfassen, wie z. B. ein stehendes Kind als Insassen und einen Insassen, der eine Hand ausstreckt, so daß die Funktion einer Airbagvorrichtung gemäß des erfaßten Insassenzustands gesteuert/geregt wird.

Außerdem beschreibt die Publikation der geprüften japanischen Patentanmeldung Nr. Hei 5-10084 das Abbilden des Kopfs des Fahrers eines Kraftfahrzeugs mit einer CCD-Abbildungsvorrichtung, das Berechnen des Abstands zu einem besonderen Punkt, um die Position der Rückseite des Fahrerkopfs zu bestimmen und das automatische Einstellen der Position einer Kopfstütze, um die so bestimmte Position der Rückseite des Fahrerkopfs anzupassen.

Jedoch ist ein Problem bei dem obigen Stand der Technik, daß es unmöglich ist, nur die insassenbezogenen Bildsignale aus den mit der Abbildungsvorrichtung erhaltenen Bildsignalen zu extrahieren und daß folglich keine adäquaten Informationen über den Zustand, die Position und sonstiges von den Insassen ungeachtet der durchgeführten komplizierten Berechnungen erhalten werden können.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es demgemäß, bewegte Abschnitte eines Bilds aus den mit einer Abbildungsvorrichtung erhaltenen Bildsignalen zu erfassen.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Objekterfassungsvorrichtung bereitzustellen, welche in der Lage ist, adäquate Information über den Zustand von Insassen in einem Fahrzeug auszugeben.

Um die obigen Aufgaben zu erreichen, ist gemäß der Erfindung eine Objekterfassungsvorrichtung vorgesehen, umfassend:

- ein Abbildungsmittel zum Abbilden eines Objekts;
- ein Extraktionsmittel zum Extrahieren von Randbildern aus Bildsignalen, welche vom Abbildungsmittel geliefert werden;
- ein Bildungsmittel zum Bilden eines Differentialbildes zwischen einem ersten der Randbilder und einem zweiten der Randbilder, wie sie aus Bildsignalen extrahiert sind, die vom Objekt zu unterschiedlichen Zeitpunkten aufgenommen worden sind; und
- ein Erfassungsmittel zum Erfassen eines Objektzustands auf der Basis des gebildeten Differentialbildes.

Gemäß der Objekterfassungsvorrichtung der Erfindung wird die Differenz zwischen den ersten und den zweiten Randbildern verwendet, wie sie aus Bildsignalen extrahiert sind, die zu unterschiedlichen Zeiten aufgenommen wurden und folglich wird das Bild in den stillstehenden Abschnitten der zwei Bilder eliminiert und nur die bewegten Bildabschnitte werden extrahiert. Somit werden in den Randbildern enthaltene Abschnitte des unbewegten Hintergrunds eliminiert, um Randbilder zu erzeugen, die nur das im wesentlichen bewegte Objekt betreffen. Als ein Ergebnis kann die Information effizient erhalten werden, welche den Zustand, die Position und sonstiges des bewegten Objekts betrifft.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das die allgemeine Anordnung einer Insassenzustandserfassungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zeigt;

Fig. 2(a) und **2(b)** sind Photographien, die anstelle von Zeichnungen ein mit einer CCD-Kamera aufgenommenes Bild und ein Bild nach der Randextraktion zeigen;

Fig. 3(a) bis **3(c)** sind Photographien, die anstelle von Zeichnungen das Verfahren zum Bilden eines Differentialbildes aus zwei Randbildern zeigen;

Fig. 4 ist ein Diagramm, welches die relativen Positionen einer Kamera und die Rückenlehne eines Insassensitzes zeigt;

Fig. 5 ist eine Photographie, die anstelle einer Zeichnung einen Schnittbereich eines Bildes zeigt, der in kleinere Bereiche geteilt ist;

Fig. 6 ist eine Abbildung, welche die Binärverteilung der kleineren Bereiche zeigt;

Fig. 7 ist eine Photographie, die anstelle einer Zeichnung einen Schnittbereich eines Bildes zeigt, der in rechteckige Bereiche geteilt ist;

Fig. 8 ist ein Flußdiagramm, das eine exemplarische Technik zum Bestimmen eines Insassenzustands zeigt;

Fig. 9 ist eine Photographie, welche anstelle einer Zeichnung ein weiteres mit der CCD-Kamera aufgenommenes Bild zeigt;

Fig. 10 ist eine Photographie, die anstelle einer Zeichnung ein durch Randextraktion aus dem in **Fig. 9** gezeigten Bild erhaltenes Bild zeigt; und

Fig. 11 ist eine Photographie, die anstelle einer Zeichnung Markierungen zeigt, welche für das Erfassen des Kopfs auf der Basis des in **Fig. 10** gezeigten Bildes standen.

Eine Ausführungsform der Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen unter Verwendung einer Insassenerfassungsvorrichtung in beispielsweise einem Fahrzeug beschrieben. Zuerst auf **Fig. 1** bezugnehmend ist die Kamera 1 eine Abbildungsvorrichtung, die typischerweise eine zweidimensionale CCD-Anordnung verwendet und in dem oberen vorderen Abschnitt der Fahrzeugkabine installiert ist, so daß das Bild eines Fahrers oder eines

neben dem Fahrer sitzenden Insassen aufgenommen wird. Um die Verwendung bei Nacht zu gestatten, ist vorzugsweise nahe der Kamera 1 eine Infrarotlichtquelle vorgesehen, so daß der Beobachtungsbereich durch eine Infrarotstrahlung im nicht sichtbaren Bereich beleuchtet wird. In diesem Fall ist vorzugsweise ein für die verwendete Infrarotstrahlung im wesentlichen durchlässiger Filter vor der Kamera vorgesehen. Für weitere Details der CCD-Kamera und der Infrarotlichtquelle wird auf die oben beschriebene japanische Offenlegungsschrift Nr. Hei 5-10084 verwiesen.

Die Kamera 1 stellt ein fokussiertes Bild auf der CCD-Abbildungsvorrichtung dar und die durch elektronische Abtastung erhaltenen elektrischen Signale werden A/D (analog zu digital) umgewandelt, um digitale Bildsignale zu erzeugen, welche die Gradation von jedem Pixel in einer vorbestimmten Zahl von Bits darstellen. In dem betrachteten Beispiel bildet die CCD-Abbildungsvorrichtung Schwarz-Weiß-Bilder, sie kann aber durch eine Farb-CCD-Kamera ersetzt werden. In diesem alternativen Fall besteht jedes Pixel aus einer ausreichenden Zahl von Bits, um ein Farbelement und die Gradation darzustellen.

Ein Bildspeicher 2 speichert die digitalen Bildsignale (im folgenden als "Bilddaten" bezeichnet), welche mit der Kamera 1 gebildet wurden. Der Bildspeicher 2 besteht aus einem Halbleiterspeicher, wie z. B. einem DRAM (dynamischen Direktzugriffsspeicher; dynamic random access memory) oder einem SRAM (statischen Direktzugriffsspeicher; static random access memory). Er kann durch einen Zweiweg-Speicher (dual port memory) ersetzt werden, der als ein Bildspeicher auf dem Markt ist.

Ein Randbildextraktionsabschnitt 3 extrahiert Bildränder durch Durchführung mathematischer Operationen an den im Speicher 2 gespeicherten Bilddaten. Während verschiedene Techniken bekannt sind, um Bildränder zu extrahieren, wird in dem betrachteten Beispiel ein Sobel-Filter (auch als ein Sobel-Operator bekannt) verwendet. Diese Technik umfaßt mathematische Operationen mit einer rechteckigen Nachbarschaft bzw. Umgebung von 3×3 Elementen. Kurz gesagt werden 3×3 Pixel in den Bilddaten, die aus einem mittleren Pixel f_{ij} und den angrenzenden, benachbarten acht Pixeln bestehen, herausgenommen und mit dem in Tabelle 1 gezeigten ersten Sobel-Filter einer Produktsummenoperation unterzogen, um auf diese Weise ein dem anfänglichen Pixel f_{ij} zugeordnetes Pixel g_{ij} zu erzeugen. Dieses Verfahren wird für alle Pixel durchgeführt, um das erste transformierte Bild zu erzeugen.

Die Produktsummenoperation wird durch die folgende Gleichung ausgedrückt, wobei $w(\Delta i, \Delta j)$ den Sobel-Filter aus 3×3 Elementen repräsentiert. Details dieser Operation können in "Handbook of Television Image Information Engineering", herausgegeben von "The Institute of Television Engineers of Japan", 1990, Seiten 398-399 gefunden werden:

$$g_{ij} = \sum_{\Delta i=1}^3 \sum_{\Delta j=1}^3 w(\Delta i, \Delta j) \cdot f_{i+\Delta i-2, j+\Delta j-2}$$

Eine ähnliche Produktsummenoperation wird mit dem in Tabelle 2 gezeigten zweiten Sobel-Filter durchgeführt, um das zweite transformierte Bild zu bilden. Die Absolutwerte der Pixel in dem ersten transformierten Bild werden zu jenen der entsprechenden Pixel in dem zweiten transformierten Bild addiert und auf diese Weise Randbilder produziert, wie sie aus den Bilddaten extrahiert sind. Der zweite Sobel-Filter ist der um 90° gedrehte erste Sobel-Filter; der erste Sobel-Filter berechnet die Randintensität in einer vertikalen Richtung und der zweite Sobel-Filter berechnet die Randintensität in einer horizontalen Richtung.

Tabelle 1

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

Tabelle 2

-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1

Fig. 2(a) zeigt das mit der Kamera 1 aufgenommene Bild eines Kindes, das neben dem Fahrer eines Kraftfahrzeugs sitzt. Fig. 2(b) zeigt das durch Durchführung des oben beschriebenen Verfahrens der Randextraktionsoperation an dem in Fig. 2(a) gezeigten Bild erzeugte Randbild. Die Konturen des Kindes, seines Sitzes, der Innenfläche der Tür usw. sind deutlich zu sehen.

Das so erhaltene Randbild wird in einem Pufferspeicher 9 gespeichert. Der Pufferspeicher 9 kann Teil des Bildspeichers 2 sein. Der Randbildextraktionsabschnitt 3 bildet Randbilder mit einer gegebenen Periode, z. B. 33 ms, und speichert sie in dem Pufferspeicher 9.

Ein Zeitdifferentialbild-Bildungsabschnitt 4 nimmt den Unterschied zwischen dem in Fig. 3(a) gezeigten momentanen Randbild und dem in Fig. 3(b) gezeigten vorangehenden Randbild. Das Randbild der Fig. 3(b) wurde von dem Bild ex-

trahiert, das 33 ms vor dem Randbild der Fig. 3(a) aufgenommen wurde.

Das Differentialbild zwischen den zwei Randbildern wird durch Verwendung des Unterschieds zwischen den Werten einander entsprechender Pixel in den zwei Bildern ausgebildet. Dieses Verfahren eliminiert die Pixel, die in den zwei Randbildern gleich sind. Daher werden die Randbilder von jenen Abschnitten des Objekts eliminiert, welche ohne Bewegung sind, was nur die Ränder der bewegten Abschnitte übrig läßt, um in einem Differentialbild zu erscheinen. Das so erhaltene Differentialbild ist frei von den Randbildern von Abschnitten im Hintergrund, wie z. B. Sitzen und Türen, und weist nur den bewegten Insassen auf, der als ein Randbild extrahiert ist.

Ein Binärisierungsabschnitt 5 binärisiert die Pixel in dem so erhaltenen Differentialbild durch Klassifizierung der Pixel, die heller als eine vorbestimmte Schwelle sind, als weiße Pixel (Bit 1) und jener, die dunkler als dieselbe Schwelle sind, als schwarze Pixel (Bit 0). Fig. 3(c) zeigt das so binärisierte Differentialbild.

Fig. 4 zeigt die relativen Positionen der Einlinsen-CCD-Kamera 1 und der Rückenlehne eines Fahrzeugsitzes 11. In dem betrachteten Beispiel wird der Zustand eines Insassen dadurch erfaßt, daß zuerst ein Bereich von 200×140 Pixeln aus dem analysierten Bild geschnitten wird und dann der Bereich in kleinere Bereiche geteilt wird, von denen jeder aus 10×10 Pixeln besteht, um eine Matrix aus 20×14 kleinen Bereichen zu bilden, wie in Fig. 5 gezeigt ist.

Ein Pixelzählabschnitt 7 zählt die Zahl an weißen Pixeln in jedem der kleinen Bereiche von dem in Fig. 3(c) gezeigten binärisierten Differentialbild, vergleicht sie mit einer vorbestimmten Schwelle, z. B. der Zahl an weißen Pixeln pro kleinem Bereich, wie sie für die gesamte Matrix gemittelt ist, und weist "null" den kleinen Bereichen zu, die niedriger als die Schwelle sind, und "eins" jenen zu, die höher als die Schwelle sind. Auf diese Weise wird den einzelnen schmalen Bereiche entweder "eins" oder "null" zugewiesen.

Fig. 6 zeigt die Matrix aus 20×14 kleinen Bereichen, denen demgemäß entweder "eins" oder "null" zugewiesen wurde.

Ein Insassenzustandsbestimmungsabschnitt 8 teilt die in Fig. 6 gezeigte Matrix in fünf in Fig. 7 gezeigte rechteckige Bereiche 1 bis 5 und berechnet die Summe der Zahl von Bits 1 in jedem rechteckigen Bereich. Ein Rechteck entspricht vier Spalten in der in Fig. 6 gezeigten Matrix und besteht aus 4×14 Bits. Der Insassenzustandsbestimmungsabschnitt 8 zählt die Zahl an Bits 1 in jedem der so erhaltenen rechteckigen Bereiche 1 bis 5 und bestimmt den Zustand eines Insassen auf der Basis der gezählten Zahl an Bits 1 in jedem rechteckigen Bereich.

Fig. 8 zeigt ein Beispiel des Algorithmus, der verwendet werden kann, um die oben beschriebene Bestimmung durchzuführen. In Fig. 8 repräsentieren TH1 bis TH7 Schwellen, die typischerweise die folgenden Werte haben können: TH1, 8; TH2, 22; TH3, 11; TH4, 10; TH5, 10; TH6 20; und TH7, 46.

Die Zahl der in jedem rechteckigen Bereich zu zählenden Bits 1 ist vorzugsweise der Durchschnitt der in einer gegebenen Zeit, z. B. 10 s, gemessenen Werte. Dies garantiert die Übereinstimmung bei den Ergebnissen der Bestimmung.

Wenn die Zahl an Bits 1 für alle rechteckigen Bereiche 1 bis 5 gleich oder kleiner als TH1 ist (Schritt 101), wird eine geringfügige Bewegung des Objekts erfaßt und folglich folgt der Insassenzustandsbestimmungsabschnitt 8, daß es keinen Insassen gibt (Schritt 102). Wenn die Zahl an Bits 1 für die rechteckigen Bereiche 1, 2 und 5 gleich oder kleiner als TH2 ist und für die rechteckigen Bereiche 3 und 4 gleich oder kleiner als TH3 ist und wenn die Zahl an Bits 1 in den rechteckigen Bereichen 1, 2 und 5 kleiner als die in dem Bereich 3 ist (Schritt 103), werden kleine Bewegungen in der Mitte der Rückenlehne eines Sitzes erkannt und folglich erkennt der Insassenzustandsbestimmungsabschnitt 8 einen umgekehrt orientierten Kindersitz oder er folgert, daß der Kindersitz zur Rückenlehne des Insassensitzes hinzeigt (Schritt 104).

Wenn die Zahl an Bits 1 in dem rechteckigen Bereich 5 größer als die im Bereich 4 ist oder wenn die Zahl an Bits 1 im rechteckigen Bereich 4 größer als die im Bereich 3 ist und wenn die Zahl an Bits 1 im Bereich 5 gleich oder kleiner als TH4 ist (Schritt 105), kommen viele Bewegungen entfernt von der Rückenlehne des Sitzes vor und folglich erkennt der Insassenzustandsbestimmungsabschnitt 8 ein stehendes Kind oder er folgert, daß das Kind auf dem Sitz steht (Schritt 106).

Wenn die Zahl an Bits 1 in den Bereichen 1 und 5 gleich oder kleiner als TH5 ist, die in den Bereichen 2 und 4 gleich oder kleiner als TH6 ist und die in dem Bereich 3 gleich oder kleiner als TH7 ist (Schritt 107), kommen kleine Bewegungen überall vor und folglich wird ein sitzender Erwachsener erkannt (Schritt 108). Anderenfalls wird ein normal dasitzendes Kind erkannt (Schritt 109).

Oben beschrieben ist nur ein Beispiel der Technik, die gewählt werden kann, um den Zustand von Insassen zu bestimmen und viele andere durch die vorliegende Erfindung umfaßte Techniken sind denkbar. Wenn z. B. das in Fig. 3(c) gezeigte Differentialbild gegeben ist, wird ein bestimmter Bereich, welcher dem Kopf, Armen oder anderen Teilen des Insassen entspricht, aus dem Bild herausgeschnitten und der Zustand des Insassen wird auf der Basis oder der Zahl an weißen Pixeln in dem Bereich bestimmt.

Die Funktion eines in Fig. 1 gezeigten Kopfpositionsbestimmungsabschnitts 6 wird nun beschrieben. Das mit der Kamera 1 aufgenommene und in Fig. 9 gezeigte Bild wird in dem Randbildextraktionsabschnitt 3 der Randextraktion unterworfen und auf der Basis der zwei mit einem vorbestimmten Zeitintervall gebildeten Randbildern wird ein Differentialbild in dem Zeitdifferentialbild-Bildungsabschnitt 4 gebildet und dann in dem Binärisierungsabschnitt 5 binärisiert. Das so binärisierte Differentialbild ist in Fig. 10 gezeigt.

In dem Randbildextraktionsabschnitt 3 werden unter Verwendung des oben beschriebenen Sobel-Filters mathematische Operationen für die Randextraktion durchgeführt, um nicht nur Randintensitäten als diskrete Punkte von Bildhelligkeit, sondern auch Randrichtungen (Winkel) zu erzeugen.

Wenn eine gerade Linie einer vorbestimmten Länge, z. B. einer Länge, welche dem Radius eines menschlichen Modellkopfs entspricht, senkrecht zur Orientierung eines Randes in entgegengesetzten Richtungen von dem Pixel des Randes gezeichnet wird und eine Markierung an dem Ende jeder Linie aufgestellt wird, kommen viele Markierungen nahe der Mitte des Kopfs vor. Fig. 11 zeigt das so erhaltene Bild von Markierungen; offensichtlich sind die Markierungen in der Mitte des Kopfes konzentriert. Der Kopfpositionsbestimmungsabschnitt 6 tastet dieses Bild ab, um den Bereich hoher Markierungsdichte zu bestimmen und bestimmt die Position eines Insassenkopfs auf der Basis der Position jenes Bereichs.

Während die vorliegende Erfindung oben unter besonderer Bezugnahme auf ein spezielles Beispiel beschrieben wurde, sollte angemerkt werden, daß die Erfindung keinesfalls nur auf dieses Beispiel begrenzt ist.

Gemäß der Objekterfassungsvorrichtung der Erfindung werden Abschnitte des Hintergrunds ohne Bewegung, die in den Randbildern enthalten sind, eliminiert, um Randbilder zu erzeugen, welche sich nur auf ein Objekt beziehen, das im wesentlichen in Bewegung ist; folglich kann die Information effizient erhalten werden, welche den Zustand, die Position und sonstiges des bewegten Objekts betrifft.

Zusammenfassend umfaßt eine Objekterfassungsvorrichtung einen Abbildungsabschnitt, einen Extraktionsabschnitt zum Extrahieren von Randbildern aus Bildsignalen, die vom Abbildungsabschnitt geliefert werden, einen Bildungsabschnitt zum Bilden eines Differentialbildes zwischen einem ersten Randbild, das aus einem Bildsignal extrahiert ist, das von einem Objekt zu einem bestimmten Zeitpunkt aufgenommen ist und einem zweiten Randbild, das aus einem Bildsignal extrahiert ist, das von demselben Objekt zu einem späteren Zeitpunkt aufgenommen ist, und einen Erfassungsabschnitt zum Erfassen des Objekts auf der Basis des Differentialbildes. Mit der Objekterfassungsvorrichtung werden in den Randbildern enthaltene unbewegte Abschnitte eines Hintergrunds eliminiert, um Randbilder zu erzeugen, die nur das im wesentlichen bewegte Objekt betreffen. Als ein Ergebnis kann die Information effizient erhalten werden, welche den Zustand, die Position und sonstiges des bewegten Objekts betrifft.

Patentansprüche

1. Objekterfassungsvorrichtung, umfassend:

ein Abbildungsmittel zum Abbilden eines Objekts;

ein Extraktionsmittel zum Extrahieren von Randbildern aus Bildsignalen, welche vom Abbildungsmittel geliefert werden;

ein Bildungsmittel zum Bilden eines Differentialbildes zwischen einem ersten der Randbilder und einem zweiten der Randbilder, wie sie aus Bildsignalen extrahiert sind, die vom Objekt zu unterschiedlichen Zeitpunkten aufgenommen worden sind; und

ein Erfassungsmittel zum Erfassen eines Objektzustands auf der Basis des gebildeten Differentialbildes.

2. Objekterfassungsvorrichtung nach Anspruch 1 zur Installation an einem Fahrzeug, wobei das Erfassungsmittel Zustandbestimmungsmittel zum Bestimmen eines Zustands eines Insassen umfaßt.

3. Objekterfassungsvorrichtung nach Anspruch 1 zur Installation an einem Fahrzeug, wobei das Erfassungsmittel Kopfpositionsbestimmungsmittel zum Bestimmen einer Position eines Kopfs eines Insassen aus einer Form des Differentialbildes umfaßt.

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1

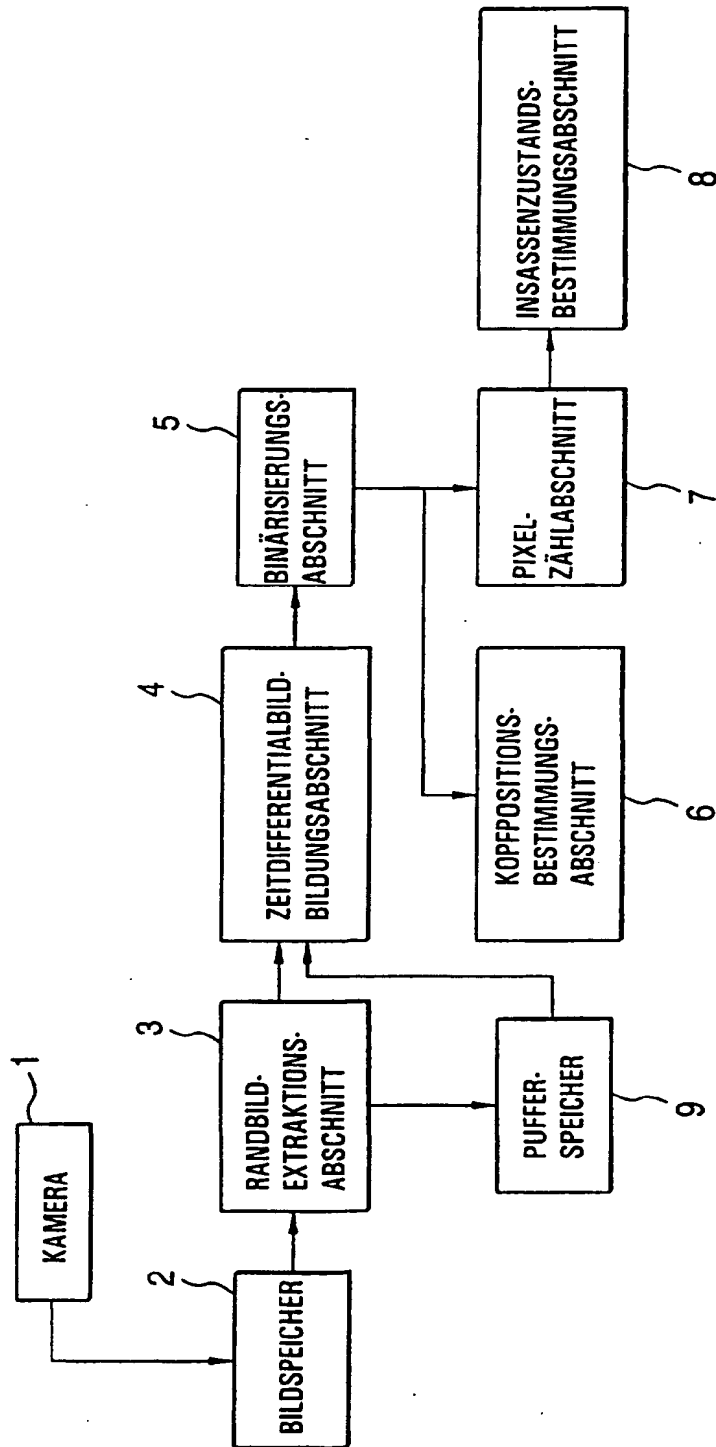
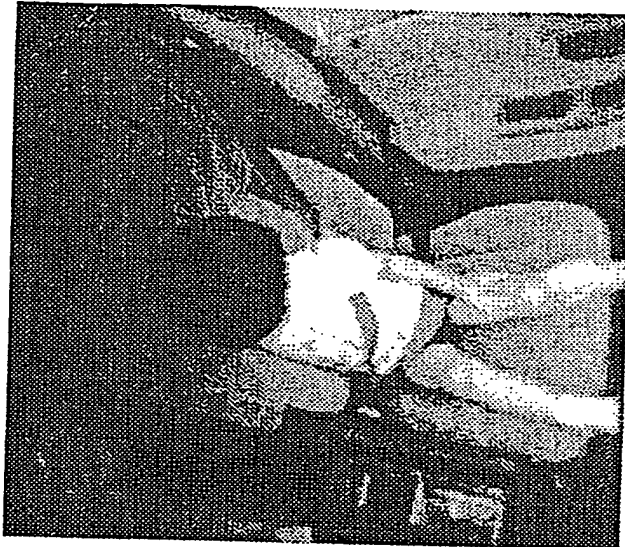
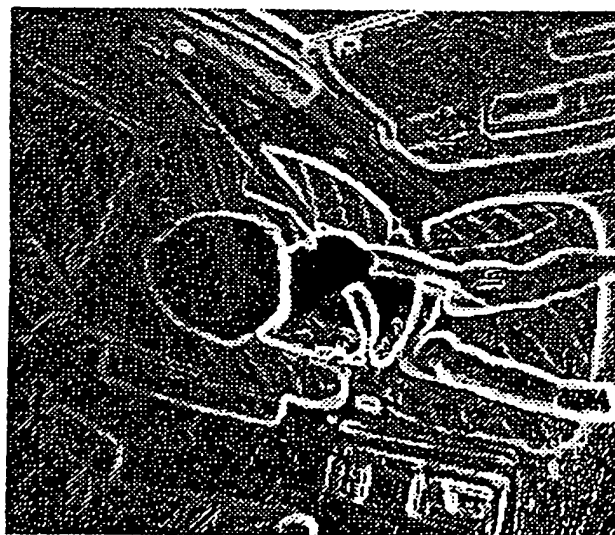


FIG. 2 (a)



ORIGINALBILD

FIG. 2 (b)



NACH DER RANDEXTRAKTION

FIG. 3 (c)



DIFFERENTIALBILD

FIG. 3 (b)



VORANGEHENDES RANDBILD
(33 ms VORHER)

FIG. 3 (a)



MOMENTANES RANDBILD

FIG. 4

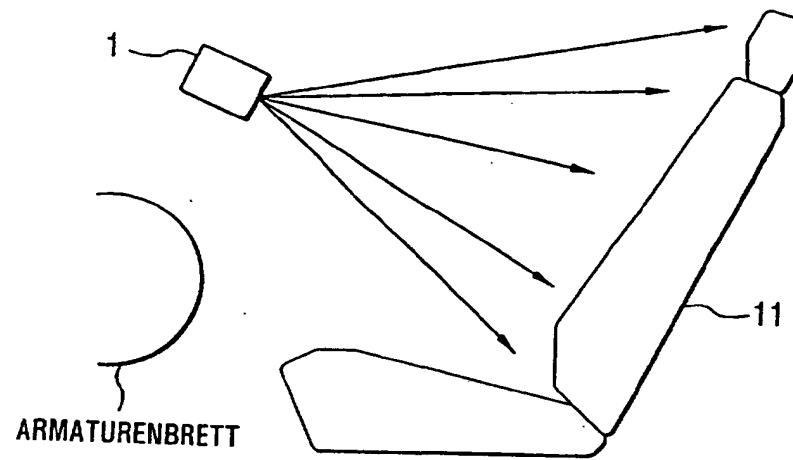
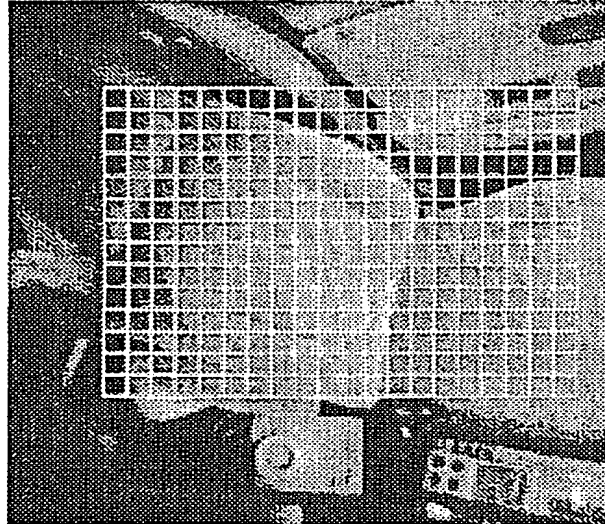


FIG. 5



**SCHNITTBILDBEREICH BEI
UNTERTEILUNG IN KLEINERE BEREICHE**

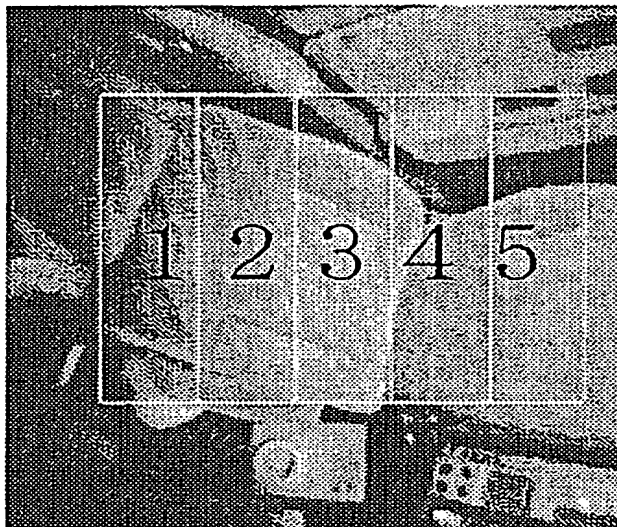
FIG. 6

```

0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 0
0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0
    
```

BINÄRISIERTE KLEINERE BEREICHE

FIG. 7



**SCHNITTBILDBEREICH BEI
UNTERTEILUNG IN FÜNF RECHTECKE**

FIG. 8

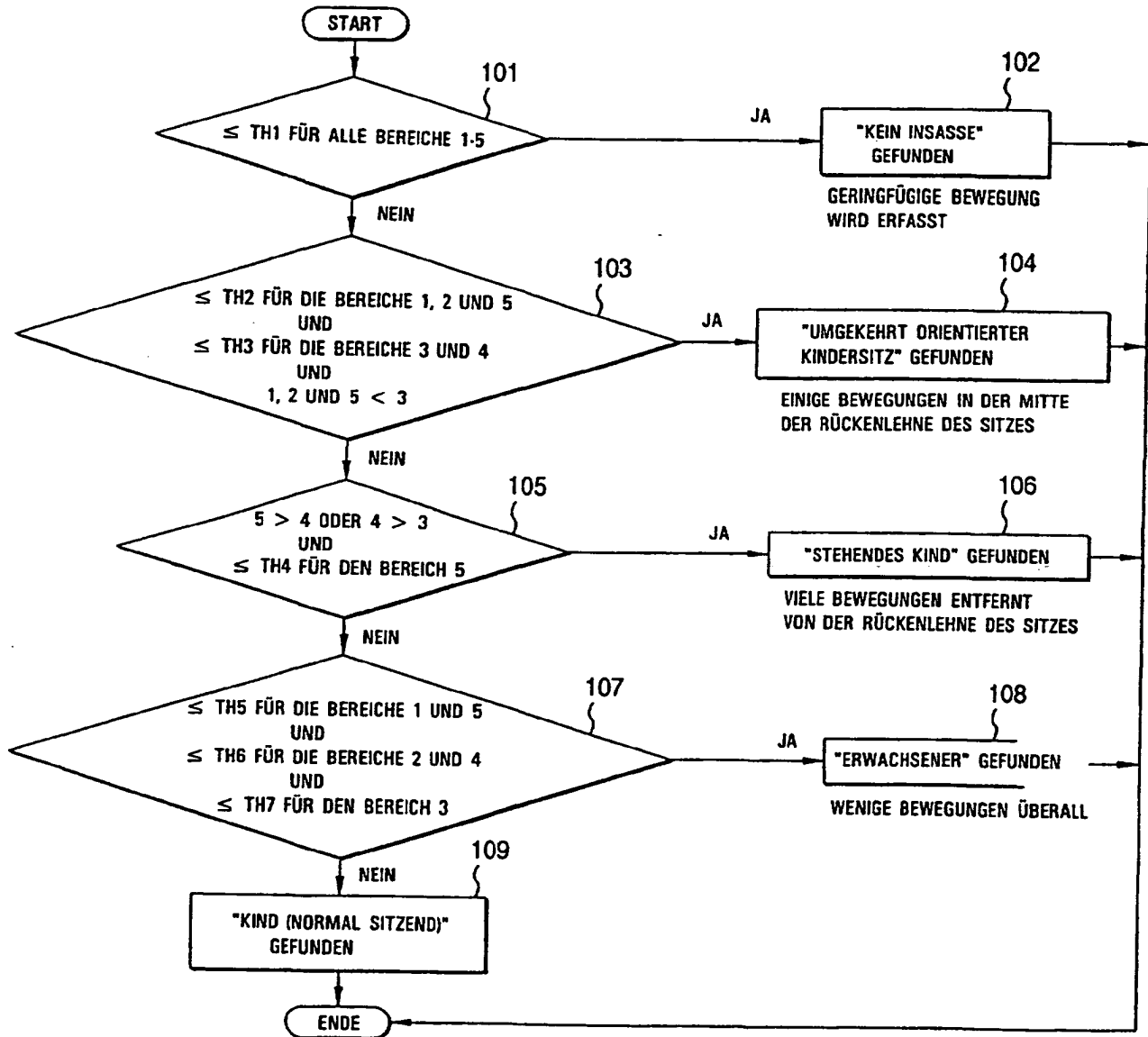
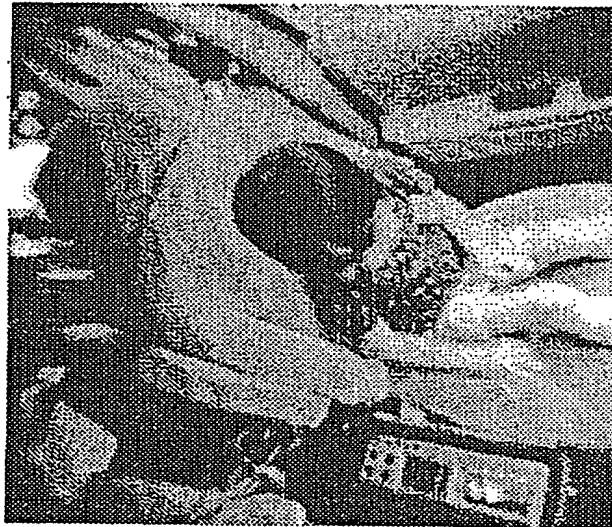
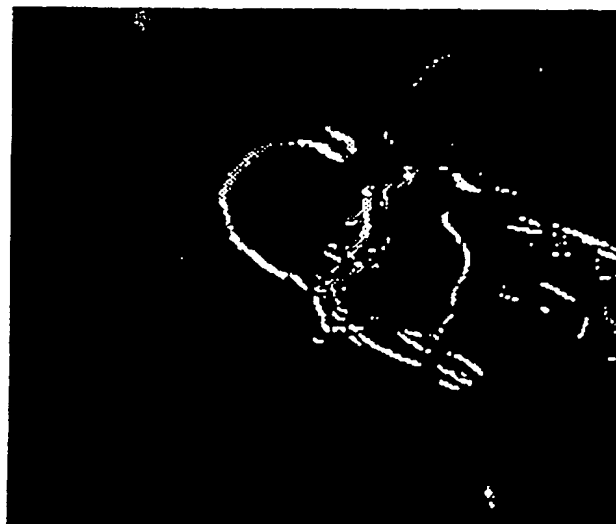


FIG. 9



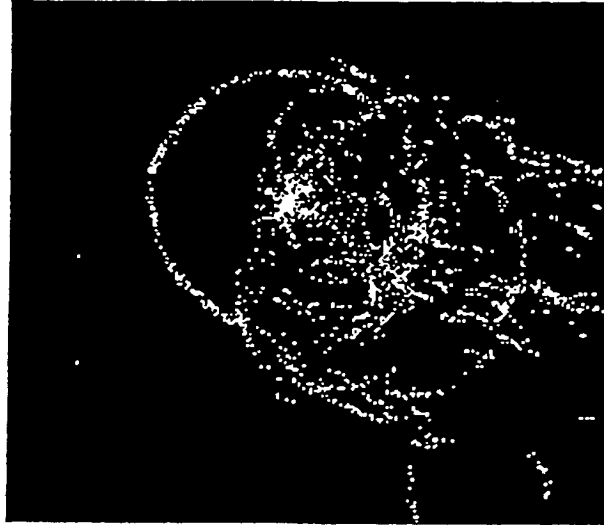
ORIGINALBILD

FIG. 10



ZEITDIFFERENTIALBILD DER RÄNDER

FIG. 11



**BILD ZUR ERFASSUNG DER MITTE DES KREISES
(MARKIERUNGEN STANDEN AN WEISSEN PUNKTEN)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)